

ABSTRACT

GB1482434 (corresponding to DE2456782)

1482434 Straightening and rolling metal sections NIPPON STEEL CORP 3 Dec 1974 [3 Dec 1973] 52193/74 Headings B3E B3A and B3M A metal section is straightened by rolling at least part of the section to reduce its thickness, while constraining the section to follow a path curved in a plane parallel to the roll axes. In Fig. 6, rolls pairs 11, 11<SP>1</SP> ... 15, 15<SP>1</SP> of the section shown in Fig. 7 engage a section 1 and reduce the thickness of e.g. the shorter web only, at the same time constraining the section to follow a path which is sinusoidal both in a plane parallel to the roll axes and a plane perpendicular to the roll axes. Subsequent rolls 16 ... 20 continue the straightening by bending with- out reducing the thickness of the section. Each roller may be adjustable along its axis and towards and away from the section path. In the Figure all lower rolls and rolls 12<SP>1</SP> and 14<SP>1</SP> of the upper rolls are adjustable vertically and parallel to their axes, the remaining upper rolls being adjustable parallel to their axes only. Such adjustment may be effected by a screw mechanism described, or hydraulically, and the rolls are spring biased to their adjusted positions. The spacing between consecutive rolls may be varied by moving their housings along a common bed, e.g. in the case of rolls 17 and 19.

⑤

Int. Cl. 2:

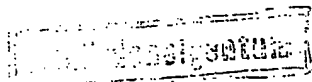
B 21 D 3-05

⑯ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT



DT 24 56 782 A1

⑪

Offenlegungsschrift 24 56 782

⑫

Aktenzeichen:

P 24 56 782.6-14

⑬

Anmeldetag:

30. 11. 74

⑭

Offenlegungstag:

5. 6. 75

⑳

Unionspriorität:

③② ③③ ③①

3. 12. 73 Japan 48-136395

⑤④

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zum Richten von Profilstahl

⑦①

Anmelder:

Nippon Steel Corp., Tokio

⑦④

Vertreter:

Sauerland, H., Dipl.-Ing.; König, R., Dr.-Ing.; Bergen, K., Dipl.-Ing.;
Pat.-Anwälte, 4000 Düsseldorf

⑦②

Erfinder:

Serizawa, Shizuo; Sasahira, Seiichi; Kitakyushu, Fukuoka (Japan).

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DT 24 56 782 A1

29. November 1974

29 781 B

2456782

NIPPON STEEL CORPORATION,
=====

No. 6-3, 2-chome, Ote-machi, Chiyoda-ku, Tokio, Japan
=====

"Verfahren und Vorrichtung zum Richten von Profilstahl"

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Richten von Profilstahl sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Im Unterschied zu Flachstahl besitzt ein Profilstahl relativ komplizierte Querschnittsform und erfährt nach dem Warmwalzen und Abkühlen eigenartige Verformung bzw. Verwerfungen.

Profilstahl wird in großem Umfang im Bau- und Schiffsbau-gewerbe verwendet, wobei die Geradheit und Formgenauigkeit wichtige Voraussetzungen für derartige Anwendungen sind; durch die fortschreitende Automatisierung (numerische Kontrolle usw.) der Bearbeitungsmaschinen in den vergangenen Jahren sind erhöhte Anforderungen hinsichtlich der Geradheit und Formqualität von Profilstahl gestellt worden. Es ist deshalb unbedingt erforderlich, Profilstahl nach dem Warmwalzen und Abkühlen einem Richtvorgang zu unterwerfen, um ihm die gewünschte Qualität zu geben.

Bei bekannten Richtmaschinen für Profile sind die Richtrollen in zwei Reihen, und zwar eine Reihe unten die andere Reihe oben, versetzt zueinander eingebaut, so

daß sich eine Zickzack-Anordnung ergibt. Außerdem sind Führungsrollen vorgesehen, deren Achsen vertikal angeordnet sind und die die seitlichen Bewegungen des zu bearbeitenden Materials an der Einzugs- und der Ausgangsseite der Rollenrichtmaschine kontrollieren.

Bei diesen bekannten Rollenrichtmaschinen sind obere und untere Richtrollen mit Kalibern versehen, die der Querschnittsform des Gutes angepaßt sind; die Richtrollen sind so eingebaut, daß sie sowohl in vertikaler als auch in axialer Richtung verstellbar sind.

Mit diesen bekannten Rollenrichtmaschinen können zwar, wie oben erwähnt, positive und negative Krümmungen in vertikaler Richtung genügend stark eingestellt werden, um in dieser Richtung den gewünschten Richteffekt zu erhalten, jedoch kann damit in horizontaler Richtung senkrecht zur Bewegungsrichtung des Gutes kein ausreichender Richteffekt erreicht werden. Dies ist auf die Tatsache zurückzuführen, daß beispielsweise bei einem Profilstahl, der aus zwei senkrecht aufeinander stehenden, verschieden langen Schenkeln besteht und einen Abschnitt mit hoher Steifigkeit in den seitlichen Richtungen (rechts und links) mit starken Verbiegungen in diesen Richtungen aufweist, ein Verstellen und Ausrichten der Richtrollen in axialer Richtung zum Zwecke des Biegens dazu führt, daß das zu behandelnde Gut durch auf die Steifigkeit des Materials zurückzuführende Repulsivkräfte aus der Kaliberlinie der Richtrollengruppe gerät und sich in axialer Richtung der Richtrollen verschiebt, was unzureichende Richtkräfte in den seitlichen Richtungen zur Folge hat.

Um diesem Problem zu begegnen, erfolgt das Richten

eines Profilstahls in einer bestimmten Querschnittsstellung (z.B. gemäß Fig. 5b), wobei ein derartiges Profil (Fig. 5a) dazu neigt, aufgrund welliger Abschnitte (vgl. Fig. 5c) eine abnormale Form anzunehmen; außerdem ergibt sich in dieser Querschnittslage eine schwierige Schlagbeeinflussung der Richtrollen, so daß die Arbeitsbedingungen erheblich erschwert sind.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art vorzuschlagen, mit denen die Nachteile bisher bekannter Rollenrichtmaschinen für Profilstahl vermieden werden, und mit denen insbesondere Profilstahl ausgezeichneter Geradheit und Formgenauigkeit hergestellt werden kann, wobei für die Richtmaschine hervorragendes Arbeitsverhalten verlangt wird. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Profilstahl zumindest in einem Randbereich, der in einer horizontalen Ebene zur Längsrichtung des Profilstahls gekrümmt ist, eine Querschnittsverminderung erfährt.

Eine für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignete Richtmaschine ist gekennzeichnet durch mindestens eine Preßwalze, die senkrecht über oder unter einer kalibrierten Richtrolle angeordnet ist und mit einem Kaliber versehen ist, das in Zuordnung zum bzw. im Zusammenwirken mit dem Richtrollenkaliber die Querschnittsform des zu behandelnden Gutes bildet, wobei die Preßwalze bzw. Preßwalzen sowohl in vertikaler als auch in axialer Richtung verstellbar sind.

Anhand der beiliegenden Zeichnungen wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die Walzenanordnung einer bekannten Rollenrichtmaschine, in schematischer Seitenansicht;

Fig. 2 die Frontansicht der in Fig. 1 dargestellten Anordnung;

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer sich im gewünschten Kontakt mit dem zu behandelnden Gut befindenden Richtrolle;

Fig. 4 eine Darstellung gemäß Fig. 3, wobei das Gut jedoch von der Richtrolle abhebt;

Fig. 5a ein zu richtendes Winkelprofil;

Fig. 5b eine Bearbeitungsposition für den Fall, daß Materialnachgabe in seitlichen Richtungen verhindert wird;

Fig. 5c eine schematische Darstellung der sich durch Richten des in Fig. 5a dargestellten Profils ergebenden Deformation;

Fig. 6 die bei einer erfindungsgemäßen Richtmaschine vorgesehene Anordnung der Rollen und Walzen, in schematischer Darstellung;

Fig. 7 eine Darstellung der Lage des Gutes zwischen einer Richtrolle und einer Druck- bzw. Preßwalze;

Fig. 8 und 9 eine bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Richtmaschine; und

Fig. 10 die an der Richtmaschine gemäß Fig. 8 und 9 vorgesehenen Einrichtungen zur senkrechten Verstellung der Preßwalzen.

Die Fig. 1 bis 5 verdeutlichen den eingangs bereits diskutierten Stand der Technik, wobei mit 2 und 2' Richtrollen in bekannter Anordnung bezeichnet sind. Die Anordnung

der Führungsrollen A und B ergibt sich aus den Figuren 1 und 2.

Anhand der Figuren 6 bis 9 soll nachfolgend die vorliegende Erfindung näher erläutert werden.

Gemäß Fig. 6 läuft das zu behandelnde Gut zwischen Richtrollen 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 und 20 sowie Druck- bzw. Preßrollen 11', 12', 13', 14' und 15' hindurch. Sowohl die Richtrollen als auch die Preßwalzen sind für sich jeweils zueinander in Zickzack-Anordnung eingebaut, wie dies aus Fig. 6 deutlich wird, d.h. die Preßwalzen weisen für sich Zickzack-Anordnung auf und in gleicher Weise auch die Richtrollen. Diese in sich versetzte Anordnung der oberen und unteren Preßwalzen und Richtrollen wird in ihrer Kombination bzw. Überlagerung aus der gegebenen Seitenanordnung deutlich, wobei die Anzahl der Walzen bzw. Rollen je nach Gut gewählt wird.

Wie aus Fig. 7 hervorgeht, sind die obere Richtrolle 11 und die untere Preßwalze 11' mit Kalibern versehen, die genau der Querschnittsform des Gutes entsprechen. Die Richtrollen sind so ausgelegt, daß sie genügende Festigkeit besitzen, um im Zusammenwirken mit den Preßwalzen ein leichtes Walzen des Gutes zu erreichen. Die übrigen oberen Rollen bzw. Walzen 12', 13, 14', 15, 17 und 19 sind ebenfalls mit Kalibern der gleichen Form wie die Rolle 11 versehen, während die übrigen unteren Rollen bzw. Walzen 12, 13', 14, 15', 16, 18 und 20 Kaliber der gleichen Form wie die Walze 11' besitzen.

Die Rollen bzw. Walzen 11, 11', 12, 12', 13, 13', 14, 14', 15 und 15' stellen den Richt- und Walzbereich dar,

in dem sowohl ein Richten als auch ein leichtes Walzen durchgeführt wird, während die Rollen 16, 17, 18, 19 und 20 den Richtbereich bilden, in dem ausschließlich gerichtet wird. Die unteren Walzen und Rollen können in Richtung Querschnittsabnahme angestellt werden, wobei der Betrag der Querschnittsverminderung geregelt werden kann. Die Anstellung der unteren Walzen und Rollen wird bewirkt und gesteuert durch herkömmliche über Spindeln oder hydraulische Zylinder od.dgl. arbeitende Anstellvorrichtungen. Die unteren Walzen und Rollen können auch in axialer Richtung verstellt werden, wobei der Betrag dieser Verstellung ebenfalls justierbar ist. Diese Verstellung wird ebenfalls durch herkömmliche Spindelmechanismen u.dgl. bewirkt.

Die oberen Walzen 12' und 14' sind Druck- bzw. Preßwalzen, die denselben Mechanismus wie die unteren Walzen und Rollen besitzen und ebenfalls in Richtung der Querschnittsverkleinerung mittels herkömmlicher Vorrichtungen, hydraulischer Zylinder od.dgl. verstellbar sind, wobei diese Einrichtungen eine Justierung des Anstellbetrages erlauben. Diese Preßwalzen 12' und 14' sind mit Kalibern versehen, die genau der Querschnittsform des Gutes angepaßt sind, und zwar in Kombination mit den Kalibern in den unteren Rollen 12 und 14.

Weiterhin besitzen die Preßwalzen 12' und 14' im Unterschied zu den anderen oberen Rollen einen Spindelmechanismus od.dgl., der eine Verstellung in axialer Richtung erlaubt, wobei der Betrag dieser Verstellung ebenfalls justierbar ist. Die Anzahl der Richtrollen und Preßwalzen kann, wenn dies erforderlich ist, größer oder kleiner als im dargestellten Ausführungsbeispiel sein.

Nachfolgend wird die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Richtmaschinen erläutert.

Wie aus Fig. 6 hervorgeht, hängt die relative Lage der Richtrollen in Richtung der Dickenabnahme vom Betrag der zu richtenden Verformung, der Form, der Größe u.dgl. des Gutes ab, und zwar im Zustand der Zickzack-Anordnung.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird die obige Anordnung durch Versetzen der unteren Walze 11' erreicht, ist jedoch nicht immer darauf beschränkt.

Weiterhin wird, wie aus Fig. 7 hervorgeht, zwischen den oberen und unteren Rollen bzw. Walzen im Richt-Walz-Bereich ein der Dicke des jeweiligen Gutabschnitts entsprechender Abstand vorgesehen.

Beim dargestellten Ausführungsbeispiel werden die Relativpositionen sowohl der Richtrollen als auch der Preßwalzen in axialer Richtung gleichzeitig eingestellt entsprechend dem in den seitlichen Richtungen (rechts und links) zu richtenden Betrag, der Größe und der Form, gesehen in Durchgangsrichtung des Gutes 1.

Durch das Einstellen der Relativlage der oberen oder unteren Walzen und Rollen in Längsrichtung der Maschine kann der Rand- oder Flanschbereich des Walzenspaltes zwischen oberen und unteren Rollen und Walzen vergrößert oder verkleinert werden, so daß es möglich ist, eine leichte Reduzierung nur der Randbereiche des Profilstahls zu erreichen.

In diesem in Fig. 7 dargestellten Fall wird der Flansch-

teil (kurze Seite) des Gutes gemäß Fig. 5a innerhalb des Toleranzbereichs leicht gewalzt, so daß das Gut 1 ohne anormale Deformation (Falten) im Stegbereich (lange Seite), wie in Fig. 5c gezeigt, gerichtet wird.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Rollenrichtmaschine wird nachfolgend anhand der Fig. 8 und 9 beschrieben.

Die in den Fig. 8 und 9 dargestellten Richtrollen 11 bis 20 sind sämtlich in ihrer axialen Richtung bewegbar. Die oberen Rollen 11, 13, 15, 17 und 19 sind nicht in vertikaler Richtung bewegbar, während sich die oberen Walzen 12' und 14' in vertikaler Richtung bewegen können. Die Preßwalzen 11', 12', 13', 14' und 15' können sowohl in vertikaler als auch axialer Richtung bewegt werden. Die Verstellung der Walzen in vertikaler und axialer Richtung wird gewöhnlich mittels Spindeln durchgeführt.

Obgleich die Verstellung der Preßwalzen in vertikaler und axialer Richtung in aller Regel mittels Spindeln erreicht wird, sind am oberen Ende der Anstellspindel und am hinteren Ende der Walzenachse zum Erzielen einer gewissen Walzenelastizität Federn vorgesehen. Dadurch kann nahezu konstanter Druckabgleich oder leichte Walzkraft selbst bei unterschiedlicher Dicke des Gutes aufrechterhalten werden.

Das Einstellen der Richtrollen kann in herkömmlicher Weise sowohl durch Drehen der Spindeln geschehen, so daß jede untere Rolle in einer vorbestimmten, gewünschten Höhe gehalten wird, als auch durch Drehen der für die Einstellung in axialer Richtung der Rollen vorgesehenen Spindeln.

Während die Hauptrollen in die gewünschte Position ge-

bracht werden, bleiben die Preßwalzen frei.

Das Einstellen der Preßwalzen geschieht dadurch, daß das Werkstück eingeführt wird, um den Walzenabstand zwischen den rotierenden Rollen einzustellen, nachdem die Haupt- oder Richtrollen fertig eingestellt sind, und die Rollen gestoppt werden, und daß sodann jede Preßwalze in vertikaler und axialer Richtung soweit bewegt wird, daß sie das Werkstück leicht berührt. Das Adjustieren der Preßwalzen wird erreicht durch Überprüfen des Abstandes zwischen den Walzen und dem Werkstück mit Hilfe eines Spions od. dgl. Sobald die Preßwalze soweit verstellt ist, daß kein Zwischenraum mehr vorhanden ist, wird sie weiter verstellt, bis eine in der Anstellvorrichtung vorgesehene Kraftmeßdose eine bestimmte konstante Belastung angibt; anstelle der Benutzung einer Kraftmeßdose kann auch so vorgegangen werden, daß die Preßwalze vom Zeitpunkt des Wegfalls des Zwischenraums an um einen bestimmten Betrag mit Hilfe einer Feineinstellung der Anstellspindel bewegt wird, so daß das Werkstück gegen die Haupt- oder Richtrollen gedrückt wird.

Sodann werden die Walzen in Drehung versetzt, um das für die Walzeneinstellung verwendete Werkstück für den nachfolgenden Richtvorgang herauszufördern.

Eine nähere Erläuterung der Verstellung der Walzen in vertikaler und axialer Richtung wird nachfolgend am Beispiel der Walze 15' gegeben.

Zunächst wird die Mutter 26' von Hand gelockert und die Schraube 27' manuell gedreht, um die Hohlwelle 25' zu drehen, die in axialer Richtung aufgrund des Eingriffs

ihres Außengewindes mit dem Innengewinde einer im Gehäuse 23' befestigten Mutter 24 bewegbar ist. Zugleich mit der Bewegung der Hohlwelle 25' in axialer Richtung wird eine Welle 30', die in der Hohlwelle 25' gehalten ist, unter dem Einfluß einer Feder 31' bewegt, wobei sich jedoch die Rotationsbewegung der Hohlwelle nicht auf die Welle 30' überträgt, da ein Kugellager 29' vorgesehen ist. Als Folge davon wird die an der Welle 30' befestigte Walze 15' in axialer Richtung bewegt.

Die Verstellung der oberen Rolle 15 in axialer Richtung wird in derselben Weise durchgeführt wie die der Walze 15' mit dem Unterschied, daß die Hohlwelle 25 mit Hilfe eines Schraubenschlüssels gedreht wird.

Die Walzen 11', 12', 13' 14' und 15' können sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung bewegt werden.

Nachfolgend wird die vertikale Verstellung wiederum am Beispiel der Walze 15' näher erläutert.

Eine in einer Halterung S gelagerte Welle 32 wird mit Hilfe einer Schraube 32a gedreht, wodurch ein Kettenrad 33 bewegt wird, das wiederum Kettenräder 34 und 35 über eine Kette 36 in Drehung versetzt. Die Drehung des Kettenrades 35 wird auf eine Welle 37 übertragen, die gemäß Fig. 10b ein in einem Getriebekasten 38a befindliches Schneckengetriebe 38 antreibt. Durch den Eingriff der Außengewinde zweier Wellen 39 und 39' mit dem Schneckengetriebe wird die Welle 39 in vertikaler Richtung bewegt und dadurch auch das Gehäuse 23' aufwärts und abwärts, und zwar über das Teil 40 am oberen Ende der Welle 39 und die Feder 41. Auf diese Weise wird die im Gehäuse 23'

befestigte Walze 15' nach oben und unten verstellt.

Die Welle 32' kann ebenfalls mit Hilfe einer Schraubenmutter 32a' in der zuvor beschriebenen Weise in Drehung versetzt werden. In diesem Fall werden die Kettenräder 33', 34' und 35' über die Kette 36' in Drehung versetzt, um das Schneckengetriebe 38 anzutreiben, das seinerseits die Welle 39 in vertikaler Richtung bewegt.

Die Einstellung der Kaliberlinie zwischen den Rollen und Walzen wird durch entsprechende Verstellung der Gehäuse mit Hilfe des Schraubenmechanismus in der länglichen Öffnung 45 und der Spindeln 42, 42', 46, 46', 47 und 47' durchgeführt.

Aufgrund der erfindungsgemäßen Gestaltung und Funktionsweise der Richtmaschine, wie sie zuvor beschrieben wurde, kann nicht nur Profilstahl mit symmetrischem Querschnitt sondern auch solcher mit unsymmetrischem Querschnitt, wie das in Fig. 5 dargestellte Gut, mit ausgezeichnetem Erfolg gerichtet und genauestens auf gewünschten Querschnitt gebracht werden; darüber hinaus zeichnet sich die erfindungsgemäße Maschine durch geringeren Kraftbedarf und ausgezeichnetes Verhalten während des Richtvorganges aus.

2456782

NIPPON STEEL CORPORATION,
=====

No. 6-3, 2-chome, Ote-machi, Chiyoda-ku, Tokio, Japan
=====

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Richten von Profilstahl, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Profilstahl zu-
mindest in einem Randbereich, der in einer horizontalen
Ebene zur Längsrichtung des Profilstahls gekrümmt ist,
eine Querschnittsverminderung erfährt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß der innere Randbereich
der Flanschteil des Profilstahls ist.
3. Rollenrichtmaschine zur Durchführung des Verfahrens
nach Anspruch 1 oder 2, g e k e n n z e i c h n e t
d u r c h mindestens eine Preßwalze, die senkrecht
über oder unter einer kalibrierten Richtrolle angeordnet
ist und mit einem Kaliber versehen ist, das in Zuordnung
zum bzw. im Zusammenwirken mit dem Richtrollenkaliber
die Querschnittsform des zu behandelnden Gutes bildet,
wobei die Preßwalze bzw. Preßwalzen sowohl in vertikaler
als auch in axialer Richtung verstellbar sind.

509823/0319

FIG.1

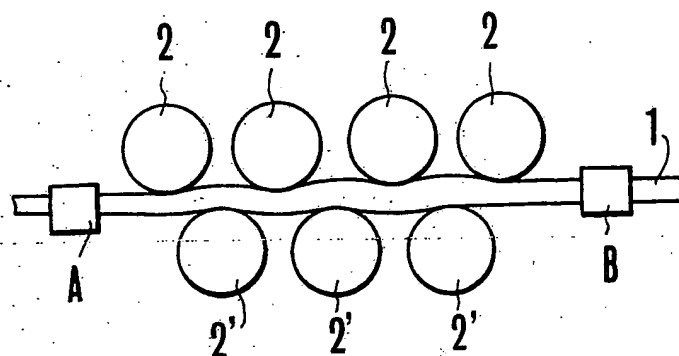


FIG.2

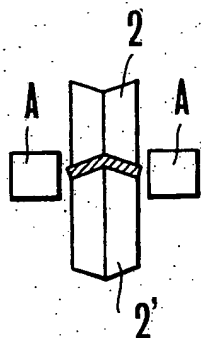


FIG.3

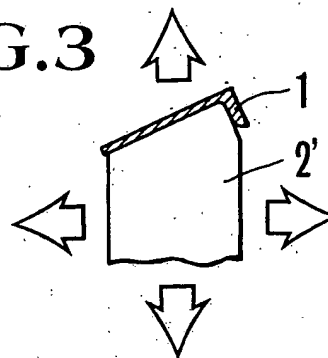
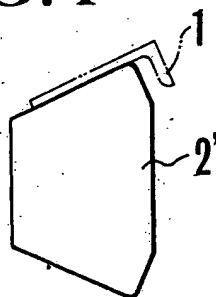


FIG.4



43.

FIG.5(a) FIG.5(b) FIG.5(c)

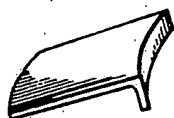


FIG.6

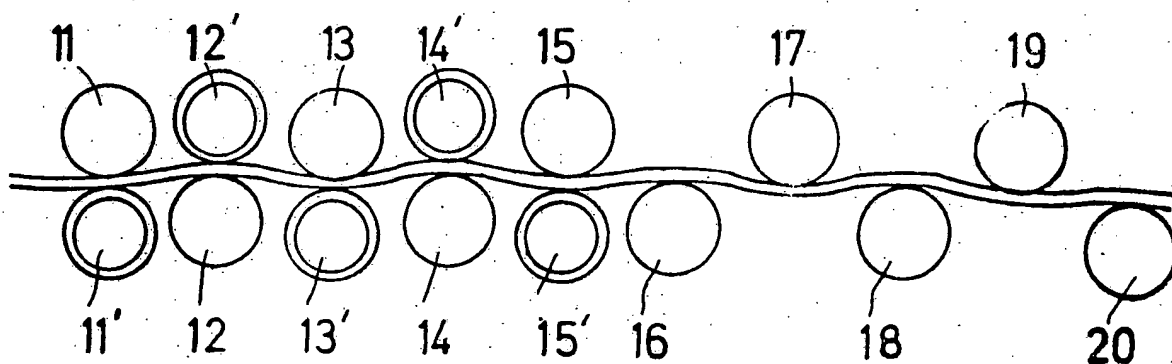


FIG.7

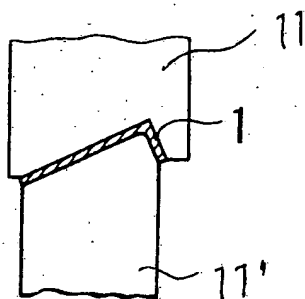
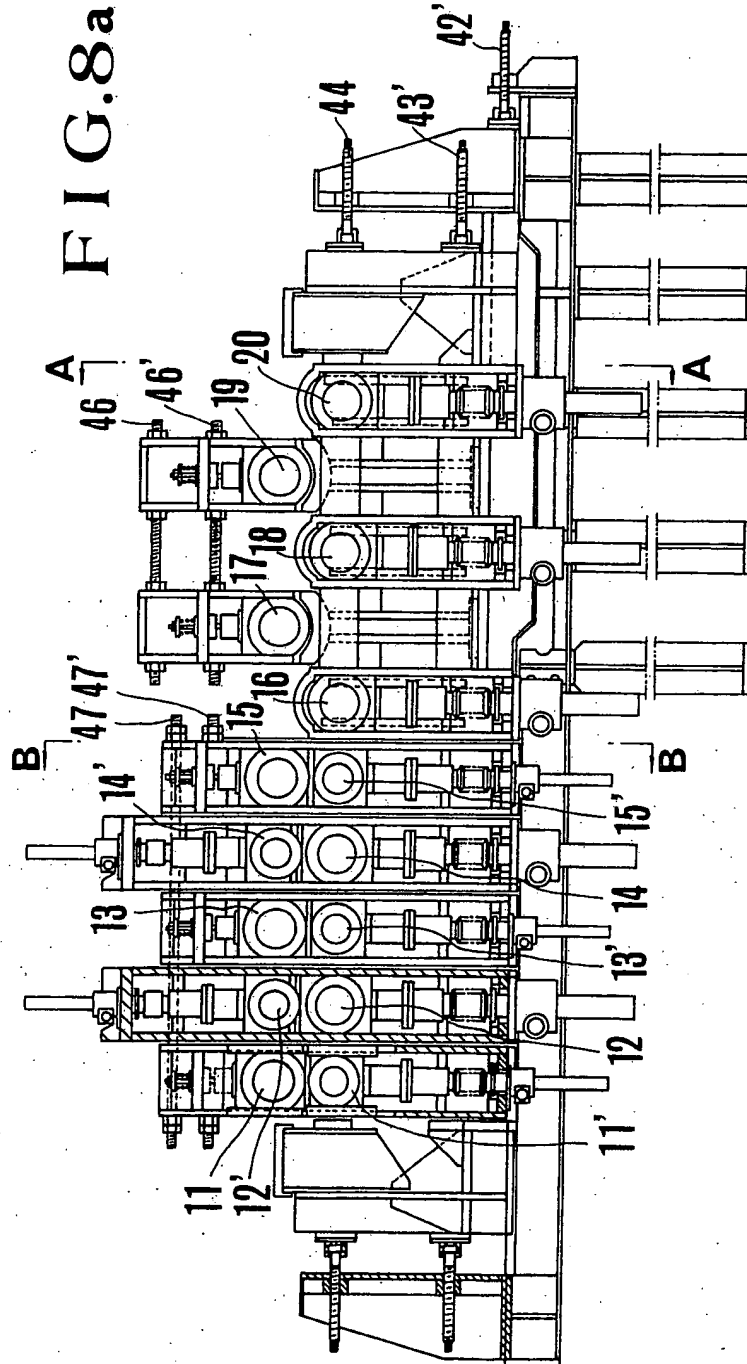


FIG. 8a



. 15 .

FIG. 8b

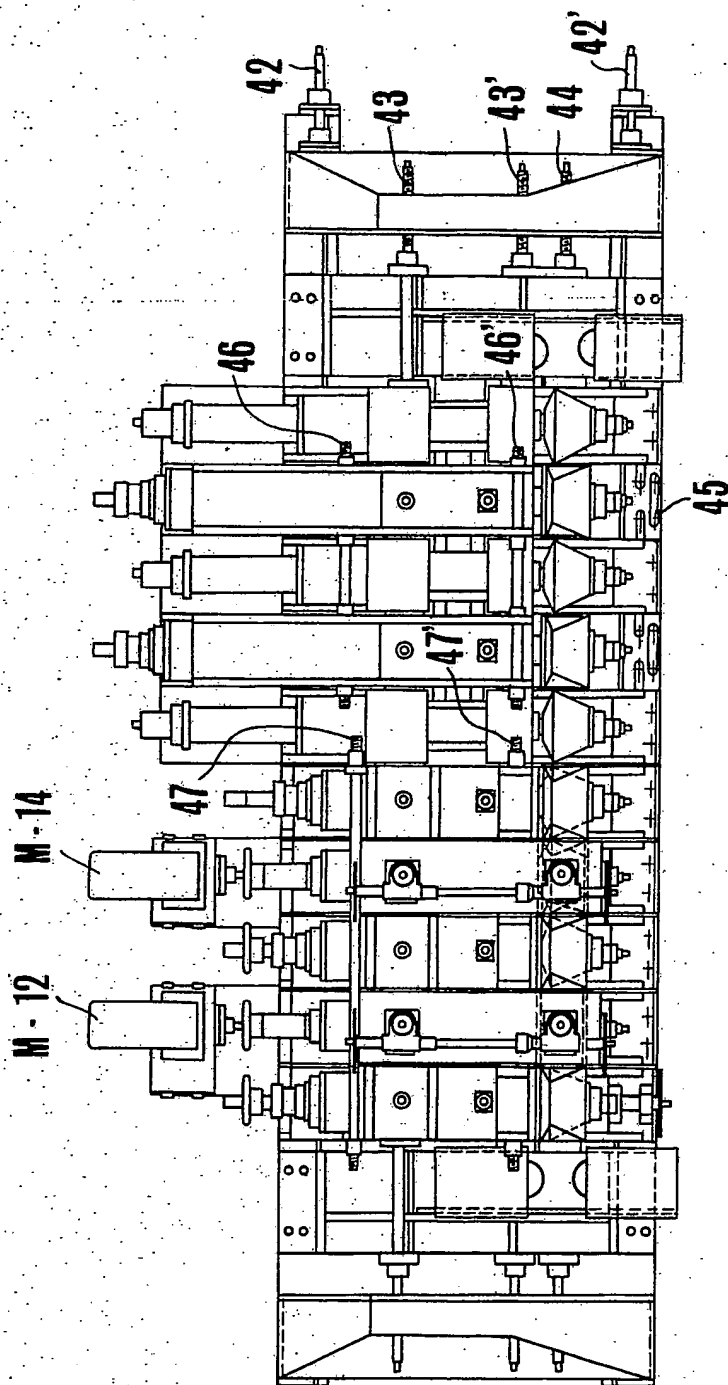


FIG. 8c

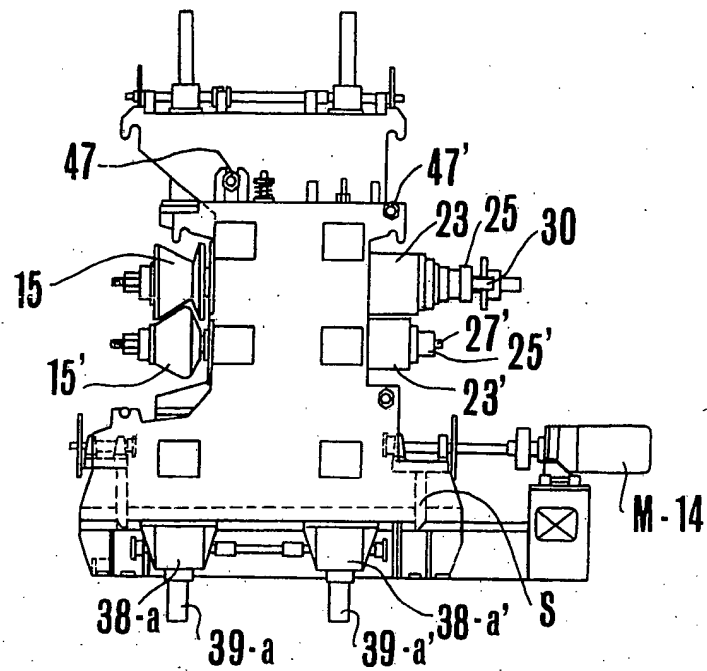
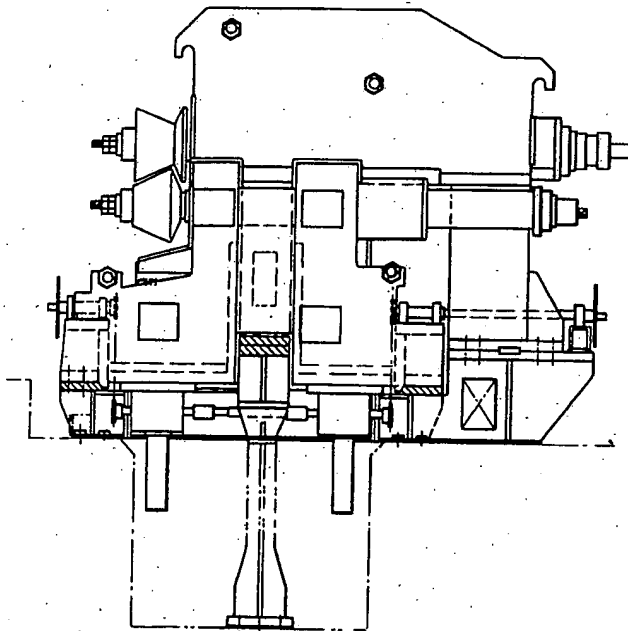


FIG. 8d



17.

FIG.9

